

Aumento de competitividade de uma telha cerâmica, obtida através de uma otimização estrutural, a qual permitiu melhorar a resistência mecânica, a redução de peso, a redução de custos de produção e de transporte.

Alberto Belarmino dos S. Simões

1. INTRODUÇÃO

A utilização de telhas cerâmicas em telhados de edifícios é desde há muitos séculos uma realidade na construção, pois estas fornecem uma série de soluções que são fortemente aceites pelo mercado. No entanto, nos últimos anos tem-se verificado o aparecimento de grandes ameaças para os telhados em telha cerâmica, nas quais se destacam: soluções para coberturas em chapas metálicas, simples ou revestidas, coberturas planas; a globalização dos mercados torna necessário colocar as telhas em mercados cada vez mais distantes. Assim sendo, é então necessário dotar as telhas de menor peso, de forma a que se consigam obter estruturas para o suporte das mesmas mais económicas, mais facilidade no manuseamento e também se possam transportar as mesmas para mercados mais afastados. Neste artigo apresenta-se um estudo efectuado com objectivo de obter uma telha com menor peso garantindo a sua resistência mecânica e obtendo-se também uma redução nos custos de produção, através de uma otimização estrutural da mesma.

2. CARATERIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi efectuado sobre uma telha lusa cerâmica, a qual foi modelada através de elementos finitos – figura 2.1.



Figura 2.1- Telha lusa cerâmica e respectiva modelação numérica [1]

As características da telha sobre as quais incidiu o estudo foram o peso e a resistência mecânica à flexão. O estudo foi efectuado tendo como referência o ensaio normalização para a resistência mecânica da telha o qual é definido pela norma portuguesa: NP EN 538 – “Telhas cerâmicas para a colocação descontínua – Determinação da resistência à flexão”. Tendo como base o modelo inicial da telha simplificado foram efetuados novos modelos (tabela 2.1), sendo alterada a geometria e dimensão dos elementos do perfil transversal (otimização dimensional e de forma). Todos os modelos foram sujeitos às mesmas condições de carga e de apoios. Os modelos foram analisados entre outras características através das tensões principais máximas

Tabela 2.1. Modelos, referência e perfis.

Referência	Modelos	Perfil
M1	Modelo existente - serve de referência	
M2	Modelo existente com redução espessura	
M3	Modelo existente com redução espessura, com apoio	
M4	Modelo existente com redução espessura, com nervuras	
M5	Modelo existente com redução espessura, com arco	
M6	Modelo composto 1 (com elementos vigas nos apoios)	
M7	Modelo composto 2 (idêntico ao M6 e com elementos vigas transversais nas zonas entre apoios)	

3. CONCLUSÕES

Verificou-se que é possível obter modelos com menor massa volúmica nos pressupostos considerados. Esta situação foi verificada no caso dos modelos M3 e M6. A inclusão de elementos tipo estruturais, como reforços a simular a ação de vigas tanto na direção longitudinal como na direção transversal, permitiu aos modelos tornarem-se mais “diretos” em termos de transmissão dos esforços para os apoios, existindo menos mobilização do restante material. A inclusão destes elementos em alguns dos modelos criou uma dualidade em termos de resposta à carga aplicada - os modelos ficaram com uma espécie de “chassis” resistente e outra zona menos resistente. A transmissão de esforços deixou de funcionar como corpo de resistência similar, em que todo ele era mobilizado para resistir à carga aplicada. O modelo M3 é o exemplo do modelo em que sem a introdução de reforços e com a alteração dos apoios centrais, se verificou a maior mobilização de todo o modelo na resposta à carga imposta. No modelo M6, a inclusão da curva de arco na zona plana do modelo provocou um aumento de resistência do modelo nesta zona e um também um aumento de tensões na zona das extremidades deste. A curva do arco introduz um agradável efeito estético na telha e permite adicionar a este modelo uma nova funcionalidade embutida: o self-cleaning, a qual funciona através duma ação hídrica. Pois, a água da chuva ao incidir nesta parte da telha vai deslocar-se para as laterais desta face e desta forma, limpa a zona central de impurezas depositadas. Esta configuração também vai permitir que a telha seque mais rapidamente, aumentando a sua durabilidade e qualidade visual da mesma.

Nas figuras seguintes 3.1 e 3.2, apresentam-se imagens dos modelos M3 e M6 respetivamente:

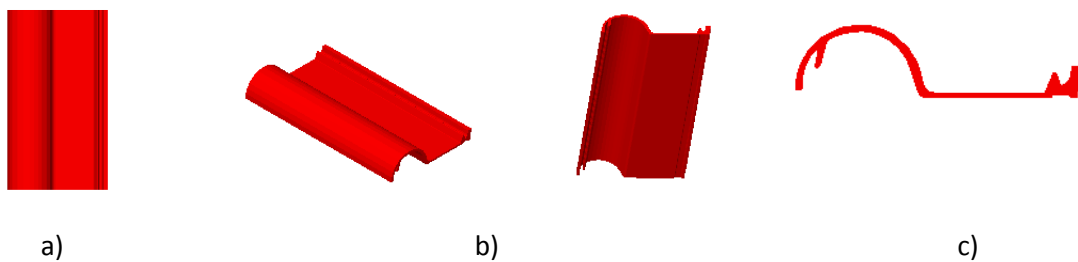


Figura 3.1. Vista: a) de cima, b) perspectiva, c) perfil - do modelo M3 [1].

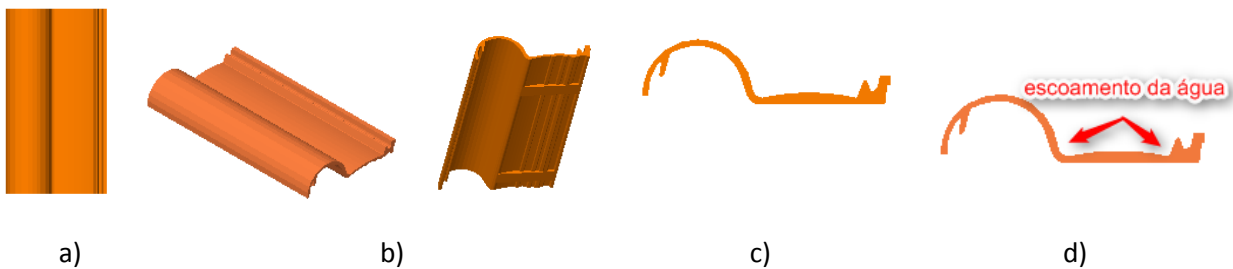


Figura 3.2. Vista: a) de cima, b) perspectiva, c) em perfil, d) efeito self- cleaning - do modelo M6 [1].

A estimativa de redução de custos da telha em termos de produção, considerando uma produção anual desta telha de 1,2 milhões peças apresentam na tabela 3.1 -se os principais componentes do custo de produção da telha.

Tabela 3.1. Valores anuais estimados para “savings” relativos aos custos de produção.

Reduções/ano	Qtd/ano	Uni	€/ano
argila	1.000.000,00	kg	8.000,00 €
eletricidade	140.000,00	kWh	13.597,44 €
gás natural	13.000,00	GJ	135.974,45 €
gasóleo	750,00	l	825,00 €
água	440,00	m3	554,40 €
mão obra direta	448,00	h	8.000,00 €
total/ano			166.951,29 €

4. REFERÊNCIAS

[1] Simões, Alberto Belarmino dos Santos (2013). “Modelação Numérica pelo Método dos Elementos Finitos de uma Telha Cerâmica”. Tese de mestrado – Projeto Mecânico, Universidade de Coimbra - (FCTUC).